

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-214407

(43)Date of publication of application : 04.08.2000

(51)Int.Cl.

G02B 26/10
G02B 26/08

(21)Application number : 11-208163

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 22.07.1999

(72)Inventor : IZEKI TAKAYUKI
YAGYU SHINGO
OGURI KATSUHIKO

(30)Priority

Priority number : 10325524

Priority date : 16.11.1998

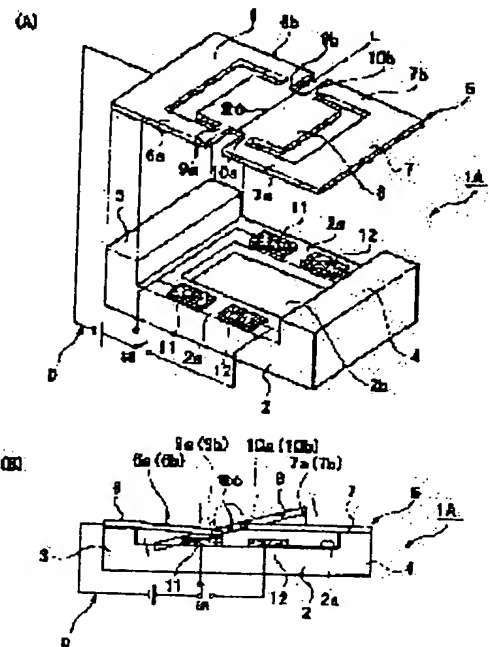
Priority country : JP

(54) LIGHT DEFLECTOR AND DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light deflector securing a large degree of freedom in the constitution of a driving means and having a constitution suitable for vibration at a high speed and at a wide deflecting angle.

SOLUTION: The light deflector is provided with a pair of vibrators 6 and 7 whose outside ends are respectively fixed to a pair of supporting parts 3 and 4 of a base 2 and whose inside ends are free ends, a reflection mirror part 8 arranged between the arm parts 6a and 6b, and 7a and 7b of the pair of vibrators 6 and 7, a pair of torsion spring parts 9a and 9b, and 10a and 10b coupling both ends of a pair of axially symmetric positions near an axis L passing through the center of gravity of the mirror part 8 with respect to the axis L and the inside ends of the arm part 6a and 6b, and 7a and 7b of the pair of vibrators 6 and 7, and a driving means D making driving force individually and independently act on the pair of vibrators 6 and 7 and individually and independently moving the inside ends of the arm part 6a and 6b, 7a and 7b in the up-and-down direction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-214407

(P2000-214407A)

(43) 公開日 平成12年8月4日 (2000.8.4)

(51) Int.Cl.

G 0 2 B 26/10
26/08

識別記号
1 0 4

F I
G 0 2 B 26/10
26/08

1 0 4 Z
E

テマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願日

1999.7.1

発明者

日本ビクター株式会社 (1999.7.1)

(31) 発明者住所

(32) 発明者住所

〒100-0001 東京都千代田区千代田
日本ビクター株式会社

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番

隆之

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番

日本ビクター株式会社内

隆之

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番

地 日本ビクター株式会社内

(72) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外 9 名)

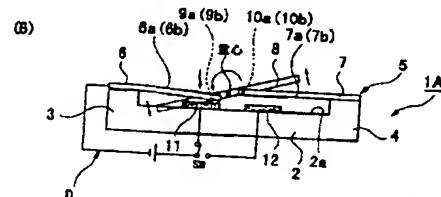
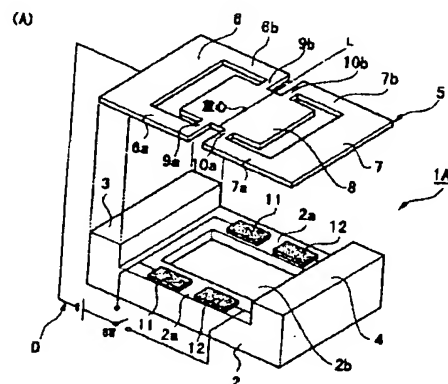
(54) 【発明の名称】 光偏角子及びこれを用いた表示装置

最終頁に続く

(57) 【要約】

【課題】 駆動手段の構成に大きな自由度があると共に、高速で、且つ、広偏角で振動するのに適した構成の光偏角子を提供する。

【解決手段】 ベース2の一对の支持部3、4に、それぞれ外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部6a、6b、7a、7bを有する一对の振動子6、7と、この一对の振動子6、7の各2本のアーム部6a、6b、7a、7bの間に配置された反射ミラー部8と、反射ミラー部8の重心を通る軸Lに対し軸Lの近傍の一对の軸対称位置の両端と一对の振動子6、7の各アーム部6a、6b、7a、7bの内側端部とをそれぞれ連結する一对の振りバネ部9a、9b、10a、10bと、一对の振動子6、7に対し別個独立に駆動力を作用し、各アーム部6a、6b、7a、7bの内側端部を上下方向に別個独立に移動できる駆動手段Dとを備えた。



2 ... ベース
3, 4 ... 一对の支持部
6, 7 ... 振動子
6a, 6b, 7a, 7b ... アーム部
8 ... 反射ミラー部
9a, 9b, 10a, 10b ... 振りバネ部
D ... 駆動手段
L ... 重心を通る軸

【特許請求の範囲】

【請求項1】 間隔を置いて設けられた一対の支持部の一方に外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する一方の振動子と、

前記一対の支持部の他方に外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する他方の振動子と、

この一対の振動子の前記各2本のアーム部の間に配置された反射ミラー部と、

この反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の一方の軸対称位置の両端と前記一方の振動子の前記各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する一方の掎じりバネ部と、

前記反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の他方の軸対称位置の両端と前記他方の振動子の前記各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する他方の掎じりバネ部と、

前記一対の振動子の少なくとも一方に対し別個独立に駆動力を作用し、前記各アーム部の内側端部を上下方向に

と特徴と

する光偏向子。

【請求項2】 間隔を置いて設けられた一対の支持部の一方に外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する一方の振動子と、

前記一対の支持部の他方に外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する他方の振動子と、

この一対の振動子の前記各2本のアーム部の間に配置された反射ミラー部と、

この反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の一方の軸対称位置の両端と前記一方の振動子の前記各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する一方の掎じりバネ部と、

前記反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の他方の軸対称位置の両端と前記他方の振動子の前記各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する他方の掎じりバネ部と、

前記一対の振動子の4本のアーム部に対し別個独立に駆動力を作用し、前記各アーム部の内側端部を上下方向に別個独立に移動できる駆動手段とを備えたことを特徴とする光偏向子。

【請求項3】 前記請求項1又は請求項2に記載の光偏向子において、

前記駆動手段は、前記各振動子の内側端部にそれぞれ駆動力を作用させる構成であることを特徴とする光偏向子。

【請求項4】 前記請求項1又は請求項2に記載の光偏向子において、

前記駆動手段は前記各支持部に配置され、前記各振動子の外側端部に駆動力を作用させる構成であることを特徴

とする光偏向子。

【請求項5】 間隔を置いて設けられた一対の支持部の一方に外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する一方の振動子と、前記一対の支持部の他方に外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する他方の振動子と、この一対の振動子の前記各2本のアーム部の間に配置された反射ミラー部と、この反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の一方の軸対称位置の両端と前記一方の振動子の前記各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する一方の掎じりバネ部と、前記反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の他方の軸対称位置の両端と前記他方の振動子の前記各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する他方の掎じりバネ部と、前記一対の振動子に対し別個独立に駆動力を作用し、前記各アーム部の内側端部を上下方向に別個独立に移動できる駆動手段とを備えた光偏向子とを設け、

この光偏向子の前記反射ミラー部にレーザ光を照射し、この照射されたレーザ光の反射光の方向を前記反射ミラー部の回転角度を前記駆動手段にて変化させて投影画像を得ることを特徴とする表示装置。

【請求項6】 前記請求項5に記載の表示装置において、

前記反射ミラー部からの反射光は、光アドレス型空間光変調素子に照射することによって書き込み、この光アドレス型空間光変調素子に書き込んだ光情報を投影したことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザビーム等の光を反射させて光偏向を行う光偏向子及びこの光偏向子を用いた表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子写真式複写機、レーザビームプリンタ、バーコードリーダ等の光学機器の走査装置や、光ディスクのトラッキング制御装置の光偏向装置や、レーザ光をスキャニングして映像を投影する表示装置などには光偏向子が使用されている。

【0003】一般に、機械的に光偏向を行う光偏向子としては、回転多面鏡（ポリゴンミラー）、騒動型反射鏡（ガルバノミラー）等があるが、ガルバノミラー型のはポリゴンミラー型のものに比べて機構が小型化でき、又、最近の半導体プロセス技術ではシリコン基板を用いたマイクロミラーの試作例なども報告されており、さらに小型化、軽量化、低コスト化が期待できる。

【0004】このようなガルバノミラー型の光偏向子の従来例が図22及び図23にそれぞれ示されている。

【0005】図22は第1従来例の光偏向子の分解斜視図である。図22において、ベース50には左右一対の支持部51、52が設けられ、この一対の支持部51、

52上には振動体53が配置されている。この振動体53は、外枠部54と、この外枠部54の開口部54aに配置された反射ミラー部55と、この反射ミラー部55の重心を通る軸上の位置で反射ミラー部55と外枠部54とを連結する一対の梁部56、56とから一体的に形成されている。外枠部54の左右両端部分が一対の支持部51、52上に固定されている。

【0006】又、駆動手段Dは、ベース50上に配置された左右一対の固定電極57、58を有し、この一対の固定電極57、58は反射ミラー部55の左右両端部に対向する位置に配置されている。この一対の固定電極57、58の相手側の電極として反射ミラー部55が設けられ、該一対の固定電極57、58のいずれか一方と反射ミラー部55との間には切替スイッチSWを介して選択的に電圧を印加できるようになっている。尚、反射ミラー部55は外枠部54と一対の梁部56、56を介して接続されているため、反射ミラー部55への電圧印加は外枠部54に印加すれば良い。

【0007】上記構成において、一方の固定電極57と反射ミラー部55との間に電圧が印加されたときには反射ミラー部55の左側が静電力により吸引されて反射ミラー部55が一対の梁部56、56を軸として反時計方向に回転し、又、他方の固定電極58と反射ミラー部55との間に電圧が印加されたときには反射ミラー部55の右側が静電力により吸引されて反射ミラー部55が一対の梁部56、56を軸として時計方向に回転する。従って、駆動手段Dによって一対の固定電極57、58に交互に電圧が印加されることによって反射ミラー部55が左右に振動するものである。この反射ミラー部55に照射された光は、反射ミラー部55の振動によって反射角が変更され、これによって光偏向される。

【0008】図23は第2従来例の光偏向子の分解斜視図である。図23において、この第2従来例にあって前記第1従来例と同一構成箇所は図面に同一符号を付してその説明を省略し、異なる構成箇所のみを説明する。

【0009】即ち、この第2従来例では駆動手段Dはベース50上に配置された左右一対の永久磁石60、61と、反射ミラー部55の外周部に配置された駆動用コイル62とを有し、この駆動用コイル62に正逆交互の駆動電流を通電するように構成されている。

【0010】上記構成において、駆動手段Dにより駆動用コイル62に正逆交互の駆動電流が通電されると、一対の永久磁石60、61の外部磁界と駆動用コイル62の電流とによるローレンツ力で反射ミラー部55が一対の梁部56、56を軸として振動するものである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記第1従来例においては、反射ミラー部55の振れ角（偏向角）を大きくするには、反射ミラー部55と固定電極57、58とのギャップ間隔を大きく設定する必要がある。

静電力は、ギャップの2乗に反比例するので、必要な駆動力を得るには非常に大きな電圧を必要とするため、ほとんど実用的ではない。

【0012】また、前記第2従来例においては、第1従来例の静電駆動のように偏向角の規制がないので、大きな偏向角を取ることができるが、反射ミラー部55の外周部に駆動コイル62を配置するため、反射ミラー部55のサイズが大きくなり高速振動に適していないものであった。

【0013】さらに、前記第1及び第2従来例においては、反射ミラー部55に直接に駆動力が作用する構成であるため、駆動手段Dは反射ミラー部55の振動の障害にならない構成とする必要があったため、駆動手段Dの構成の自由度があまりなかった。

【0014】そこで、本発明は、前記した課題を解決すべくなされたものであり、駆動手段の構成に大きな自由度があると共に、高速で、且つ、広偏向角で振動するのに適した構成の光偏向子及びこれを用いた表示装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、間隔を置いて設けられた一対の支持部の一方に外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する一方の振動子と、前記一対の支持部の他方に外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する他方の振動子と、この一対の振動子の前記各2本のアーム部の間に配置された反射ミラー部と、この反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の一方の軸対称位置の両端と前記一方の振動子の前記各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する一方の掣りバネ部と、前記反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の他方の軸対称位置の両端と前記他方の振動子の前記各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する他方の掣りバネ部と、前記一対の振動子の少なくとも一方に対し別個独立に駆動力を作用し、前記各アーム部の内側端部を上下方向に別個独立に移動できる駆動手段とを備えたことを特徴とする光偏向子である。

【0016】請求項2の発明は、間隔を置いて設けられた一対の支持部の一方に外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する一方の振動子と、前記一対の支持部の他方に外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する他方の振動子と、この一対の振動子の前記各2本のアーム部の間に配置された反射ミラー部と、この反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の一方の軸対称位置の両端と前記一方の振動子の前記各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する一方の掣りバネ部と、前記反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の他方の軸対称位置の両端と前記他方の振動子の前記各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する他方の掣りバネ部と、前記一

対の振動子の4本のアーム部に対し別個独立に駆動力を作用し、前記各アーム部の内側端部を上下方向に別個独立に移動できる駆動手段とを備えたことを特徴とする光偏向子である。

【0017】請求項3の発明は、前記請求項1又は請求項2に記載の光偏向子において、前記駆動手段は、前記各振動子の内側端部にそれぞれ駆動力を作用させる構成であることを特徴とする光偏向子である。

【0018】請求項4の発明は、前記請求項1又は請求項2に記載の光偏向子において、前記駆動手段は前記各支持部に配置され、前記各振動子の外側端部に駆動力を作用させる構成であることを特徴とする光偏向子である。

【0019】請求項5の発明は、間隔を置いて設けられた一対の支持部の一方に外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する一方の振動子と、前記一対の支持部の他方に外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する他方の振動子と、この一対の振動子の前記各2本のアーム部の間に配置され、この反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の一方の軸対称位置の両端と前記一方の振動子の前記各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する一方の捩じりバネ部と、前記反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の他方の軸対称位置の両端と前記他方の振動子の前記各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する他方の捩じりバネ部と、前記一対の振動子に対し別個独立に駆動力を作用し、前記各アーム部の内側端部を上下方向に別個独立に移動できる駆動手段とを備えた光偏向子とを設け、この光偏向子の前記反射ミラー部にレーザ光を照射し、この照射されたレーザ光の反射光の方向を前記反射ミラー部の回転角度を前記駆動手段にて変化させて投影画像を得ることを特徴とする表示装置である。

【0020】請求項6の発明は、前記請求項5に記載の表示装置において、前記反射ミラー部からの反射光は、光アドレス型空間光変調素子に照射することによって書き込み、この光アドレス型空間光変調素子に書き込んだ光情報を投影したことを特徴とする表示装置である。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0022】図1～図3は本発明の第1実施形態を示し、図1(A)は光偏向子1Aの分解斜視図、図1(B)は光偏向子1Aの側面図、図2は振動体5の平面図、図3は光偏向子1Aの側面図である。

【0023】図1～図3において、光偏向子1Aのベース2上には一定の間隔を置いて平行に左右一対の支持部3、4が一体的に構成されており、この一対の支持部3、4の間の上面はその前後両端部2a、2aに対しその中央部が凹部2bとして構成されている。このように

構成されたベース2上に振動体5が配置されている。

【0024】この振動体5は、左外側端部が一方の支持部3に固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部6a、6bを有する一方(左側)の振動子6と、右外側端部が一方の支持部4に固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部7a、7bを有する他方(右側)の振動子7と、左右一対の振動子6、7の各2本のアーム部6a、6b、7a、7bの間のスペースに配置された反射ミラー部8と、この反射ミラー部8と一方の振動子6の2本のアーム部6a、6bとをそれぞれ連結する一方(左側)の捩じりバネ部9a、9bと、反射ミラー部8と他方の振動子7の2本のアーム部7a、7bとをそれぞれ連結する他方(右側)の捩じりバネ部10a、10bとから構成されている。従って、振動体5は、左側の振動子6と右側の振動子7とが互に対向して外枠部を形成していると共に、左右の振動子6、7は左右の捩じりバネ部9a、9b、10a、10bを介して反射ミラー部8と一体に接続されている。この光偏向子1Aを共振モードで動作させる時は、捩じりバネ部9a、9b、10a、10bと反射ミラー部8で構成される振動系の共振モードの中で軸Lを中心とした回転を生ずるモード(第1次回転モード)を用いる。

【0025】図2に示すように、反射ミラー部8の表面には光反射膜8aが構成され、反射ミラー部8はその最も低次の共振周波数が前記した第1次回転モードより高くなるように設定されている。反射ミラー部8の共振周波数は、反射ミラー部8の目的とする振動周波数にほぼ一致するように設定するのが好ましい。

【0026】この一対の捩じりバネ部9a、9b、10a、10bは、反射ミラー部8の重心を通る軸L線上の前後に凹状の切り込みを入れることで梁形状に形成し、且つ、一対の捩じりバネ部9a、9b、10a、10bは軸Lに対し、この軸Lの近傍の一対の軸対称位置で各アーム部6a、6b、7a、7bの自由端と連結している。

【0027】このような構成の振動体5の作製は、例えばシリコンウエハ上にパターン形成し、これをエッチングすることにより一体形成する。そして、反射ミラー部8となるべき箇所表面にAl、Au等の材料より反射膜8aを形成すれば完成する。このように作製することによって複数のものを同時に作製できる。

【0028】駆動手段Dは、ベース2の前後両端部2a上に分割配置された左右一対の固定電極11、12を有し、この各固定電極11、12は一対の振動子6、7の各2本のアーム部6a、6b、7a、7bの自由端部に対向する位置に配置されている。この各固定電極の相手側の電極は各アーム部6a、6b、7a、7bの自由端部にて形成され、各アーム部6a、6b、7a、7bと各固定電極11、12との間には切換えスイッチSWにて選択的に電圧を印加できるように構成されている。つ

まり、駆動手段Dは切換えスイッチSWの切換え位置によって一対の振動子6、7を別個独立に駆動できる。そして、駆動手段Dは、切換えスイッチSWを順次切換え制御することによって一対の固定電極11、12に交互に電圧を印加するように構成されている。尚、振動子6、7の各アーム部6a、6b、7a、7bへの電圧印加は、前述した様に振動子6、7同士が接続されているため、いずれか一方の振動子をコモン電極として印加すれば良い。

【0029】上記構成において、図1(B)に示すように、一方(左側)の固定電極11に電圧が印加された時には一方(左側)の振動子6のアーム部6a、6bの自由端が静電力によって吸引されて下方に移動する。すると、アーム部6a、6bの下方移動が一方(左側)の振りバネ部9a、9bを介して反射ミラー部8に伝達され、これが回転トルクとなって反射ミラー部8が略重心を通る軸を中心として反時計方向に回転する。

【0030】又、図3に示すように、他方(右側)の固定電極12に電圧が印加された時には、一方(左側)のアーム部6a、6bが上方に移動すると共に、他方(右側)の振動子7のアーム部7a、7bの自由端が静電力によって吸引されて下方に移動する。すると、アーム部7a、7bの下方移動が他方(右側)の振りバネ部10a、10bを介して反射ミラー部8に伝達され、これが回転トルクとなって反射ミラー部8が略重心を通る軸を中心として時計方向に回転する。

【0031】そして、駆動手段Dによって一対の固定電極11、12に交互に電圧が印加されると、上記反射ミラー部8の回転が繰り返され、これによって反射ミラー部8が振動するものである。

【0032】上記動作にあって、各アーム部6a、6b、7a、7bからの駆動力が振りバネ部9a、9b、10a、10bを介して反射ミラー部8の振動(回転)中心の近傍に作用するため、小さな駆動ストロークで大きな振動角が得られる。又、反射ミラー部8には駆動手段Dの部材を何等配置する必要がないため、反射ミラー部8のサイズが小さくて良く高速振動が可能である。

【0033】特に、反射ミラー部8を前記した第1次回転モードで共振振動させると、反射ミラー部8が最大変位で振動すると共に、一対の振動子6、7の各アーム部6a、6b、7a、7bの共振周波数が前記第1次回転モードの周波数と異なるためアーム部6a、6b、7a、7bの上下振幅を極めて小さくでき、低電力で大きな回転力を得ることができる。

【0034】また、駆動手段Dは、一対の振動子6、7に対し別個独立に駆動力を作用するように構成されているが、反射ミラー部8を共振振動によって振動させるのであればいずれか一方の振動子6、7にのみ駆動力を作用

させるように構成し、この一方の振動子6、7を共振周波数で振動させても良い。更には、一方の振動子6、7のいずれか1本のアーム部6a、6b、7a、7bに対し駆動力を作用させるように構成させても良い。尚、このことは以下の各実施形態でも同様である。つまり、反射ミラー部8を共振振動によって振動させる場合には、一対の振動子6、7の4本のアーム部6a、6b、7a、7bの少なくとも1本に対し駆動力を作用させるように構成すれば良い。

【0035】図4及び図5はそれぞれ本発明の第2実施形態を示す光偏向子1Bの側面図である。図4及び図5において、この第2実施形態にあって前記第1実施形態と同一構成箇所は図面に同一符号を付してその説明を省略し、異なる構成のみを説明する。

【0036】即ち、ベース2の上には振動体5が配置されているが、この振動体5の上にさらに上ベース15が配置されている。この上ベース15には一対の固定電極16、17が固定されており、この一対の固定電極16、17はベース2上のものと同様な配置パターンで配置されている。そして、一方(左側)の固定電極16は、ベース2上の他方(右側)の固定電極12と同一タイミングで、他方(右側)の固定電極17は、ベース2上の一方(左側)の固定電極11と同一タイミングで電圧が印加されるように構成されている。

【0037】この第2実施形態によれば、図4に示すように、一方(下の左側)の固定電極11に電圧が印加された時には他方(上の右側)の固定電極17にも電圧が印加される。従って、一方(左側)の振動子6のアーム部6a、6bの自由端が静電力によって吸引されて下方に移動すると共に、他方(右側)の振動子7のアーム部7a、7bの自由端が静電力によって吸引されて上方に移動する。すると、アーム部6a、6bの下方移動が一方(左側)の振りバネ部9a、9bを介して反射ミラー部8に伝達され、且つ、アーム部7a、7bの上方移動が他方(右側)の振りバネ部10a、10bを介して反射ミラー部8に伝達され、これらが同一方向の回転トルクとなって反射ミラー部8が略重心を通る軸を中心として反時計方向に回転する。

【0038】又、図5に示すように、他方(下の右側)の固定電極12に電圧が印加された時には、一方(上の左側)の固定電極16にも電圧が印加される。従って、他方(右側)の振動子7のアーム部7a、7bの自由端が静電力によって吸引されて下方に移動すると共に、一方(左側)の振動子6のアーム部6a、6bの自由端が静電力によって吸引されて上方に移動する。すると、アーム部7a、7bの下方移動が他方(右側)の振りバネ部10a、10bを介して反射ミラー部8に伝達され、且つ、アーム部6a、6bの上方移動が一方(左側)の振りバネ部9a、9bを介して反射ミラー部8に伝達され、これらが同一方向の回転トルクとなって反

射ミラー部8が略重心を通る軸しを中心として時計方向に回転する。つまり、この第2実施形態では前記第1実施形態のものと比較して約2倍の回転トルクが作用するため、さらに、広偏向角で振動させるのに適している。

【0039】図6は本発明の第3実施形態を示す光偏向子1Cの分解斜視図である。図6において、この第3実施形態にあって前記第1実施形態と比較して駆動手段Dの構成のみが相違し、他の構成は同一であるため、駆動手段Dの構成のみを説明し、その他の構成は図面に同一符号を付してその説明を省略する。

【0040】つまり、駆動手段Dは、ベース2の前後両端部2a上に分割配置された左右一対の駆動コイル20、21と、この各駆動コイル20、21の対向位置で、且つ、一対の振動子6、7の各2本のアーム部6a、6b、7a、7bの自由端部に設けられた永久磁石膜22、23とを有する。この永久磁石膜22、23は全て厚み方向で同一方向に着磁されている。そして、一対の駆動コイル20、21には互いに逆相の駆動電流を周期的に通電するように構成されている。つまり、一方の駆動コイル20の通電により発生する磁界の方向と、他方の駆動コイル21の通電により発生する磁界の方向とが常に逆になるように通電される。

【0041】一方の駆動コイル20により発生する磁界で一方(左側)のアーム部6a、6bが電磁力で下方に吸引されると、他方の駆動コイル21により発生する磁界で他方(右側)のアーム部7a、7bが電磁力で上方に反発される。又、他方の駆動コイル21により発生する磁界で他方(右側)のアーム部7a、7bが電磁力で下方に吸引されると、一方の駆動コイル20により発生する磁界で一方(左側)のアーム部6a、6bが電磁力で上方に反発される。以上より、第2実施形態と同様な回転トルクが反射ミラー部8に作用するため、上記通電が交互に繰り返されることによって反射ミラー部8が振動するものである。

【0042】図7は本発明の第4実施形態を示す光偏向子1Dの側面図である。図7において、この第4実施形態にあって前記第1実施形態と比較して駆動手段Dの構成のみが相違し、他の構成は同一であるため、駆動手段Dの構成のみを説明し、その他の構成は図面に同一符号を付してその説明を省略する。

【0043】つまり、駆動手段Dは、ベース2の前後両端部2aと、一対の振動子6、7の各2本のアーム部6a、6b、7a、7bの自由端部との間に配置されたピエゾ積層アクチュエータ部24、25をそれぞれ有し、この各ピエゾ積層アクチュエータ部24、25の上下端面はベース2と各アーム部6a、6b、7a、7bにそれぞれ固定されている。そして、一対のピエゾ積層アクチュエータ部24、25には互いに逆位相の電圧を周期的に印加するように構成されている。

【0044】ピエゾ積層アクチュエータ部24、25は

印加される電圧によって積層方向に体積変動するため、一対の振じりバネ部9a、9b、10a、10bを介して第1実施形態と同様な回転トルクを反射ミラー部8に作用させることができる。

【0045】図8は本発明の第5実施形態を示す光偏向子1Eの側面図である。図8において、この第5実施形態にあって前記第1実施形態と比較して駆動手段Dの構成のみが相違し、他の構成は同一であるため、駆動手段Dの構成のみを説明し、その他の構成は図面に同一符号を付してその説明を省略する。

【0046】つまり、駆動手段Dは、一対の振動子6、7の各2本のアーム部6a、6b、7a、7bの上下面にPZT等からなる圧電体26a、26b、27a、27bがそれぞれ配置されている。この上下一対の圧電体26a、26b、27a、27bによってピエゾバイモルフ26、27が構成されている。そして、一対のピエゾバイモルフ26、27には互いに逆位相の電圧を周期的に印加するように構成されている。

【0047】このピエゾバイモルフ26、27は一対の圧電体26a、26b、27a、27b間に電圧が印加されると、圧電材料が分極してアーム部6a、6b、7a、7bが撓むため、一対の振じりバネ部9a、9b、10a、10bを介して第1実施形態と同様な回転トルクを反射ミラー部8に作用させることができる。

【0048】尚、圧電体はアーム部6a、6b、7a、7bの上下面の少なくとも一方だけ配置してもよく、この場合にはピエゾユニモルフとして作用し、ピエゾバイモルフの場合に比べて発生力は低下するものの、同様な動作で行うことが可能である。

【0049】図9及び図10は本発明の第6実施形態を示し、図9は光偏向子1Fの分解斜視図、図10は光偏向子1Fの側面図である。図9及び図10において、この第6実施形態にあって前記第1実施形態と比較して同一構成箇所は図面に同一符号を付してその説明を省略し、異なる構成箇所のみを説明する。

【0050】即ち、一対の支持部3、4はそれぞれピエゾ積層アクチュエータ部24、25にて構成されており、各ピエゾ積層アクチュエータ部24、25の上面に振動体5の一対の振動子6、7の外側端部が固定されている。そして、この一対のピエゾ積層アクチュエータ部24、25には互いに逆位相の電圧を周期的に印加するように構成されている。つまり、一対のピエゾ積層アクチュエータ部24、25が一対の振動子6、7の支持をしていると共に駆動手段Dの一部をも兼用している。

【0051】ピエゾ積層アクチュエータ部24、25は印加される電圧によって積層方向に体積変動するため、図10に示すように、一方(左側)のピエゾ積層アクチュエータ部24が下方に移動すると一方(左側)の振動子6全体が下方に変位するため、一方(左側)の振じりコイルバネ部9a、9bを介して反射ミラー部8に反時

計方向の回転トルクが作用する。又、他方（右側）のビエゾ積層アクチュエータ部25が下方に移動すると他方（右側）の振動子7全体が下方に変位するため、他方（右側）の振じりコイルバネ部10a、10bを介して反射ミラー部8に時計方向の回転トルクが作用する。そして、駆動手段Dによって一对のビエゾ積層アクチュエータ部24、25に互いに逆位相の電圧が周期的に印加されると、上記反射ミラー部8の正逆回転が繰り返され、これによって反射ミラー部8が振動するものである。

【0052】この第6実施形態では一対の振動子6、7の外側端部に駆動手段Dの駆動力が作用する構成であり、第1～第5実施形態では一対の振動子6、7の各アーム部6a、6b、7a、7bの内側端部（自由端）に駆動手段Dの駆動力が作用する構成である点で相違する。第1～第5実施形態では、駆動手段Dの駆動力が各一対のアーム部6a、6b、7a、7bの内側端部（自由端）に作用するため、一対の捩じりバネ部を介して直接反射ミラー部8に作用させることができ振動伝達の応答性が良い。又、第6実施形態では一対のピエゾ積層アクチュエータ部24、25が一対の振動子6、7の支持部を兼用しているため、構成の簡略化になる。

【0053】図11は本発明の第7実施形態を示す光偏光子1Gの概略斜視図である。図11において、この第7実施形態にあつて前記第1実施形態と比較して駆動手段Dの構成のみが相違し、他の構成は同一であるため、駆動手段Dの構成のみを説明し、その他の構成は図面に同一符号を付してその説明を省略する。

【0054】つまり、駆動手段Dは、一方の振動子6の2本のアーム部6a、6bの自由端部の表面側に設けられた磁歪素子28と、ベース2の前後外側位置に配置され、この磁歪素子28に磁界を発生する一対の磁界発生コイル29、29とを有している。磁歪素子28は磁歪定数大きい磁性材料にて形成され、磁界発生コイル29に電流を通電することにより、磁歪素子28が磁化される。そして、一対の磁界発生コイル29、29には交互に逆方向の電流を通電するように構成されている。

【0055】つまり、一対の磁界発生コイル29、29に通電されると、例えば磁歪素子28が正の磁歪定数を持つ場合は、発生した磁界により伸び、これによってアーム部6a、6bが下方向に撓むため、一対の振りりバネ部9a、9bを介して第1実施形態と同様な回転トルクを反射ミラー部8に作用させることができる。

【0056】ここで、磁歪素子28は、その大きさを例えば $100\mu\text{m} \times 2000\mu\text{m}$ 、その厚みを $2\mu\text{m}$ とすれば、面内方向の反磁界が無視できる程度になり、磁歪素子28の透磁率が1000であれば200e程度の磁界で十分飽和磁化させることが可能である。又、アーム部6a、6bの材質をポリシリコン、磁歪素子28の材質をニッケル(Ni)とし、アーム部6a、6b及び磁

歪素子28の長さを2mm、アーム部6a, 6bの厚みを50 μ m、磁歪素子28の厚みを2 μ mとして、磁界を印加したときのアーム部6a, 6bの内側端部(自由端)の変位量 δ を見積もると、およそ $\delta=0.3\mu$ mとなり、前記第1次回転モードの周波数でアーム部6a, 6bを駆動すれば、容易に ± 5 度程度の偏向角を得ることができる。

【0057】また、磁歪素子28を用いる駆動手段Dは、ベース2や振動体5から駆動用の引き出し線を形成するプロセスが必要ないため、歩留まり低下、コストアップを招きにくいという利点がある。

【0058】尚、一方の振動子6の2本のアーム部6a、6bではなく、他方の振動子7の2本のアーム部7a、7bの自由端部に磁歪素子28を設けても良い。又、前記第1実施形態でも説明したように、反射ミラー部8を共振振動によって振動させる場合には、一对の振動子6、7の4本のアーム部6a、6b、7a、7bのいずれか1つに磁歪素子28を設け、1本のアーム部6a、6b、7a、7bに対し駆動力を作用させるように構成すれば良い。

【0059】図12は第7実施形態の変形例を示す光偏光子1Gの概略斜視図である。図12において、この第7実施形態の変形例にあっては、磁歪素子28が一对の振動子6、7の全てのアーム部6a、6b、7a、7bの表面側に設けられている。そして、一方の振動子6のアーム部6a、6bの磁歪素子28と、他方の振動子7のアーム部7a、7bの磁歪素子28とは、磁歪定数の正負が逆に構成されている。但し、磁歪素子28の形成面をアーム部6a、6bとアーム部7a、7bで表裏逆にすれば、磁歪定数を全て同一の符号で構成できる。

【0060】つまり、一対の磁界発生コイル29、29に通電されると、左右の磁歪素子28が一方は伸び、他方は縮むので、これによって左右のアーム部6a、6b、7a、7bが互いに逆相で上下方向に撓むため、一対の振じりバネ部9a、9b、10a、10bを介して第1実施形態と同様な回転トルクを反射ミラー部8に作用させることができる。

【0061】尚、前記第7実施形態及びその変形例では、磁歪素子28は、アーム部6a、6b、7a、7bの表面側に設けたが裏面側に設けても良く、又、表面側と裏面側の両方に設けても良い。但し、その場合には表面側と裏面側とで磁歪定数の正負を逆に構成する。

【0062】図13は前記第7実施形態の応用例を示し、光偏光子1Gを筐体Kに組み込んだ状態の概略斜視図である。図13において、筐体Kの少なくとも反射ミラー部8に対向する面K1は偏向する光ビームが透過する材質で形成されている。この筐体Kは反射ミラー部8を単に保護するだけのものであっても良いが、密閉構造として内部を真空若しくは不活性ガスの充填を行えば、耐環境性が向上する。そして、このように構成する場合

にあって、磁界発生コイル29を筐体Kの外周に配置すれば、光偏向子1Gからリード線を引き出す必要がないので、真空封止やガス充填封止の信頼性が向上する。

【0063】図14は本発明の第8実施形態を示す光偏向子1Hの側面図である。この第8実施形態は振動体5を加振台2Gの一对の支持部3、4に載せて振動させるものである。即ち、それ自体駆動系を持たない反射ミラー部8を有した振動体5を加振台2Gの外部回転振動面G上で振動させることにより、反射ミラー部8を共振させて振動面より十分大きな変位を得るものであり、他の構成は前記第1実施形態と同一であるため、同一符号を付して詳細な説明は省略する。尚、外部回転振動面Gの駆動手段は問わない。

【0064】図15及び図16は本発明の第9実施形態を示し、図15は光偏向子1Iの分解斜視図、図16は振動体5の平面図である。図15及び図16において、この第9実施形態と前記第1実施形態とを比較して異なるのは、駆動手段Dの電圧印加部分の構成のみである。つまり、この第9実施形態では、一对の振動子6、7の4本のアーム部6a、6b、7a、7bに対応する各電極11a、11b、12a、12bに対して別個独立に電圧を印加できるように4つの切替スイッチSW1～SW4が設けられている。そして、4本のアーム部6a、6b、7a、7bに別個独立に駆動力を作用し、各アーム部6a、6b、7a、7bの内側端部を上下方向に別個独立に移動できるように構成されている。他の構成は同一であるため、図面に同一符号を付してその説明を省略する。

【0065】上記構成において、切替スイッチSW1及び切替スイッチSW2を一つの組とし、切替スイッチSW3及び切替スイッチSW4を他の一つの組とし、この2つの組を交互にオン・オフ制御することによって前記第1実施形態と同様の動作をさせることができる。

【0066】また、切替スイッチSW1と切替スイッチSW4とをオフの状態とし、切替スイッチSW2と切替スイッチSW3とを交互にオン・オフ制御することによって駆動力が対角上のアーム部6bとアーム部7aにのみ与えられ、図16のL1を回転軸とした回転となる。又、切替スイッチSW2と切替スイッチSW3とをオフの状態とし、切替スイッチSW1と切替スイッチSW4とを交互にオン・オフ制御することによって駆動力が対角上のアーム部6aとアーム部7bにのみ与えられ、図16のL2を回転軸とした回転となる。つまり、光偏向軸の角度が可変されるので、光偏向の方向を可変できる。

【0067】このように光偏向の方向を可変できることによって、次のような利点がある。例えば、光偏向子をバーコードリーダに用いる場合、1次元的なスキャンを行うことで情報の読取りができるが、バーコードとスキャナの角度がある一定範囲内ないと読取りエラーにな

る。しかし、上記した光偏向の方向を可変できる光偏向子を用いれば、このような読取りエラーに対処できる。又、近年バーコードの情報量を増大させるために2次元バーコードの利用が増加しており、この読取りには一般的にCCD素子を用いているが、上記した光偏向の方向を可変できる光偏向子を用いれば、2次元バーコードの読取りが可能になりスキャナの低コスト化になる。

【0068】さらに、全ての切替スイッチSW1～SW4を同時にオン状態とすることによって反射ミラー部8が平行に下方に移動し、その移動量は電圧レベルによって可変できる。つまり、このように反射ミラー部8の位置を可変することによって光学系の焦点調整等を行うことができる。又、このように全ての切替スイッチSW1～SW4を同時にオン状態とした上で、反射ミラー部8を振動させるための電圧を重畳して印加すればその位置で反射ミラー部8を振動させることができる。更に、重畳する電極を対角上の電極11a及び電極12b、又は、電極11b及び電極12aとして重畳電圧を印加すれば光偏向軸の角度が可変された状態で、反射ミラー部8を振動させることができる。更に、各電極に印加できる電圧レベルを可変可能に構成し、全ての切替スイッチSW1～SW4を同時にオン状態とすると共に、切替スイッチSW1、SW3と切替スイッチSW2、SW4との電圧レベル（ゼロを含む）を可変することによって反射ミラー部8が傾斜し、この状態で反射ミラー部8を振動させるような電圧を重畳して印加すれば2次元走査が可能である。

【0069】図17は本発明の第10実施形態を示す光偏向子1Jの分解斜視図である。図17において、この第10実施形態と前記第3実施形態とを比較して異なるのは、駆動手段Dの電流通電部分の構成のみである。つまり、この第10実施形態では、一对の振動子6、7の4本のアーム部6a、6b、7a、7bの永久磁石膜22、23に対応する各駆動コイル20a、20b、21a、21bに対して別個独立に電流を通电できるように4つの切替スイッチSW1～SW4が設けられている。そして、4本のアーム部6a、6b、7a、7bに別個独立に駆動力を作用し、各アーム部6a、6b、7a、7bの内側端部を上下方向に別個独立に移動できるように構成されている。他の構成は同一であるため、図面に同一符号を付してその説明を省略する。

【0070】この第10実施形態においても、前記第9実施形態と同様に光偏向軸の角度可変による光偏向方向の可変、及び、反射ミラー部8の平行移動による光学系の焦点調整等を行うことができる。

【0071】図18及び図19は本発明の第11実施形態を示し、図18は光偏向子1Kの一方側の側面図、図19は光偏向子1Kの他方側の側面図である。図18及び図19において、この第11実施形態と前記第3実施形態とを比較して異なるのは、駆動手段Dの電圧印加部

分の構成のみである。つまり、この第11実施形態では、一対の振動子6、7の4本のアーム部6a、6b、7a、7bに対応する各電極11a、11b、12a、12b、16a、16b、17a、17bに対して別個独立に電圧を印加できるように8つの切替スイッチSW1～SW8が設けられている。そして、4本のアーム部6a、6b、7a、7bに別個独立に駆動力を作用し、各アーム部6a、6b、7a、7bの内側端部を上下方向に別個独立に移動できるように構成されている。他の構成は同一であるため、図面に同一符号を付してその説明を省略する。

【0072】この第11実施形態によれば、前記第9実施形態と同様に光偏向軸の角度可変による光偏向方向の可変、及び、反射ミラー部8の平行移動による光学系の焦点調整等を行うことができる。又、切替スイッチSW5～SW8を同時にオン状態とすることによって反射ミラー部8が平行に上方にも移動できるため、光学系の焦点調整等の範囲を広く取ることができる。更に、同様の理由により光偏向軸の角度を大きく可変できるため、2次的に光偏向の方向を大きく可変できる。

【0073】図20は上記各光偏向子1A～1Kを用いた表示装置の概略構成図である。図20において、レーザ光源30より発射されたレーザ光は、水平走査用光偏向子31に照射される。水平走査用光偏向子31は水平周波数に同期して反射ミラー部が駆動手段にて振動され、この振動によって反射光が水平方向に走査される。ここで反射されたレーザ光は垂直走査用光偏向子32に照射される。この垂直走査用光偏向子32は垂直周波数に同期して反射ミラー部が駆動手段にて振動され、この振動によって反射光が垂直方向に走査される。ここで反射されたレーザ光がスクリーン33に照射される。

【0074】水平走査用光偏向子31として上記各光偏向子1A～1Kが用いられており、上記したように高速で、且つ、広偏向角で振動できるため、数十kHzの走査周波数に同期させて振動させることができる。もちろん、垂直走査用光偏向子32にも上記各光偏向子1A～1Kを用いても良い。

【0075】図21は、上記各光偏向子1A～1Kを用いた他の表示装置の概略構成図である。図21において、レーザ光源30より発射されたレーザ光は、水平走査用光偏向子31に照射される。水平走査用光偏向子31は水平周波数に同期して反射ミラー部が駆動手段にて振動され、この振動によって反射光が水平方向に走査される。ここで反射されたレーザ光は垂直走査用光偏向子32に照射される。この垂直走査用光偏向子32は垂直周波数に同期して反射ミラー部が駆動手段にて振動され、この振動によって反射光が垂直方向に走査される。ここで反射されたレーザ光が集束レンズ34を通過して光アドレス型空間変調素子35に照射されて、光情報が書き込まれる。これを表面側に明度、輝度などを増幅して

液晶で表示する。

【0076】一方、ランプ36からの光は赤外線カットフィルタ37、レンズ38、波長フィルタ39を通過してポラリゼーション・ビームスプリッタ40に入射され、この反射光が光アドレス型空間変調素子35に照射される。この光アドレス型空間変調素子35を反射した光は再びポラリゼーション・ビームスプリッタ40に入射され、ここを透過した光がレンズ41を介してスクリーン33に照射される。

【0077】水平走査用光偏向子31として上記各光偏向子1A～1Kが用いられており、上記したように高速で、且つ、広偏向角で振動できるため、数十kHzの走査周波数に同期させて振動させることができる。もちろん、垂直走査用光偏向子32にも上記各光偏向子1A～1Kを用いても良い。

【0078】以上、第1～第7実施形態の各光偏向子1A～1Gによれば、駆動手段Dは一対の振動子6、7に別個独立に駆動力を作用させる構成とすれば良いため、駆動手段Dの構成として種々のものが適用でき自由度が高い。また、駆動手段Dは一対の振動子6、7に別個独立に駆動力を作用させることができれば良いので、第1～第7実施形態以外の構成でも良い。

【0079】又、第9～第11実施形態の光偏向子1I～1Kによれば、駆動手段Dは一対の振動子6、7の4本のアーム部6a、6b、7a、7bに別個独立に駆動力を作用させる構成とすれば良いため、駆動手段Dの構成として種々のものが適用でき自由度が高い。尚、駆動手段Dは一対の振動子6、7の4本のアーム部6a、6b、7a、7bに別個独立に駆動力を作用させることができれば良いので、第9～第11実施形態以外の構成でも良い。

【0080】尚、前記第1～第6、第8～第11実施形態において、図13に示す第7実施形態の応用例のように、反射ミラー部8を図示しないカバー等で覆って真空状態に封止すれば、空気抵抗が減るので、反射ミラー部8の振動をより高速に行うことができる。

【0081】また、前記各実施形態によれば、各光偏向子1A～1Kの適用例として表示装置を示したが、電子写真式複写機、レーザビームプリンタ、バーコードリーダ等の光学機器の走査装置や、光ディスクのトラッキング制御装置の光偏向装置等にも適用できることはもちろんである。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明によれば、間隔を置いて設けられた一対の支持部に、それぞれ外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する一対の振動子と、この一対の振動子の前記各2本のアーム部の間に配置された反射ミラー部と、この反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の一対の軸対称位置の両端と前記一対の振動子の前記

各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する一对の振じりバネ部と、前記一对の振動子の少なくとも一方に対し別個独立に駆動力を作用し、前記各アーム部の内側端部を上下方向に別個独立に移動できる駆動手段とを備えたので、一对の振動子の各アーム部からの駆動力が振じりバネ部を介して反射ミラー部の振動（回転）中心の近傍に作用するため、小さな駆動ストロークで大きな振動角が得られ、反射ミラー部には駆動手段の部材を何等配置する必要がないため、反射ミラー部のサイズが小さくて良く、以上より高速で、且つ、広偏向角の振動が可能である。又、駆動手段が一对の振動子に別個独立に作用するように構成するため、反射ミラー部を直接駆動する場合のように反射ミラー部の振動を考慮する必要がなく駆動手段の構成の自由度が高い。

【0083】請求項2の発明によれば、間隔を置いて設けられた一对の支持部に、それぞれ外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する一对の振動子と、この一对の振動子の前記各2本のアーム部の間に配置された反射ミラー部と、この反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の一对の軸対称位置の両端と前記一对の振動子の前記各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する一对の振じりバネ部と、前記一对の振動子の4本のアーム部に対し別個独立に駆動力を作用し、前記各アーム部の内側端部を上下方向に別個独立に移動できる駆動手段とを備えたので、一对の振動子の各アーム部からの駆動力が振じりバネ部を介して反射ミラー部の振動（回転）中心の近傍に作用するため、小さな駆動ストロークで大きな振動角が得られ、反射ミラー部には駆動手段の部材を何等配置する必要がないため、反射ミラー部のサイズが小さくて良く、より高速で、且つ、広偏向角の振動が可能である。又、駆動手段が一对の振動子に別個独立に作用するように構成するため、反射ミラー部を直接駆動する場合のように反射ミラー部の振動を考慮する必要がなく駆動手段の構成の自由度が高い。更に、光偏向軸の角度可変による光偏向方向の可変、及び、反射ミラー部の平行移動による光学系の焦点調整等を行うことができる。

【0084】請求項3の発明によれば、前記請求項1又は請求項2に記載の光偏向子において、前記駆動手段は、前記各振動子の内側端部にそれぞれ駆動力を作用させる構成であるので、請求項1の発明の効果に加え、駆動手段の駆動力が一对の振じりバネ部を介して直接反射ミラー部に作用させることができるため、振動伝達の応答性が良い。

【0085】請求項4の発明によれば、前記請求項1又は請求項2に記載の光偏向子において、前記駆動手段は前記各支持部に配置され、前記各振動子の外側端部に駆動力を作用させる構成であるので、請求項1の発明の効果に加え、駆動手段が一对の振動子の支持部を兼用しているため、構成の簡略化になる。

【0086】請求項5の発明によれば、間隔を置いて設けられた一对の支持部の一方に外側端部が固定され、内側端部が自由端である2本のアーム部を有する一对の振動子と、この一对の振動子の前記各2本のアーム部の間に配置された反射ミラー部と、この反射ミラー部の重心を通る軸に対しこの軸の近傍の一对の軸対称位置の両端と前記一对の振動子の前記各アーム部の内側端部とをそれぞれ連結する一对の振じりバネ部と、前記一对の振動子に対し別個独立に駆動力を作用し、前記各アーム部の内側端部を上下方向に別個独立に移動できる駆動手段とを備えた光偏向子を設け、この光偏向子の前記反射ミラー部にレーザ光を照射し、この照射されたレーザ光の反射光の方向を前記反射ミラー部の回転角度を前記駆動手段にて変化させて投影画像を得るように構成したので、走査周波数の高い表示が可能である。

【0087】請求項6の発明によれば、前記請求項5に記載の表示装置において、前記反射ミラー部からの反射光は、光アドレス型空間光変調素子に照射することによって書き込み、この光アドレス型空間光変調素子に書き込んだ光情報を投影するように構成したので、光アドレス型空間光変調素子を用いた表示装置にあって、高解像度の表示が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】（A）は本発明の第1実施形態に係る光偏向子の分解斜視図、（B）は本発明の第1実施形態に係る光偏向子の側面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る振動体の平面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る光偏向子の側面図である。

【図4】本発明の第2実施形態を示す光偏向子の側面図である。

【図5】本発明の第2実施形態を示す光偏向子の側面図である。

【図6】本発明の第3実施形態を示す光偏向子の分解斜視図である。

【図7】本発明の第4実施形態を示す光偏向子の側面図である。

【図8】本発明の第5実施形態を示す光偏向子の側面図である。

【図9】本発明の第6実施形態を示す光偏向子の分解斜視図である。

【図10】本発明の第6実施形態を示す光偏向子の側面図である。

【図11】本発明の第7実施形態を示す光偏向子の斜視図である。

【図12】本発明の第7実施形態の変形例を示す光偏向子の斜視図である。

【図13】本発明の第7実施形態の応用例を示し、光偏向子を筐体に組み込んだ状態の斜視図である。

【図14】本発明の第8実施形態を示す光偏向子の側面図である。

【図15】本発明の第9実施形態を示す光偏向子の分解斜視図である。

【図16】本発明の第9実施形態を示す振動体の平面図である。

【図17】本発明の第10実施形態を示す光偏向子の分解斜視図である。

【図18】本発明の第11実施形態を示す光偏向子の一方側の側面図である。

【図19】本発明の第11実施形態を示す光偏向子の他方側の側面図である。

【図20】光偏向子を用いた表示装置の概略構成図である。

【図21】光偏向子を用いた他の表示装置の概略構成図である。

【図22】第1従来例の光偏向子の分解斜視図である。

【図23】第2従来例の光偏向子の分解斜視図である。

【符号の説明】

1A~1K 光偏向子

3, 4 支持部

6 一方の振動子

6a, 6b アーム部

7 他方の振動子

7a, 7b アーム部

8 反射ミラー部

9a, 9b 一方の振りバネ部

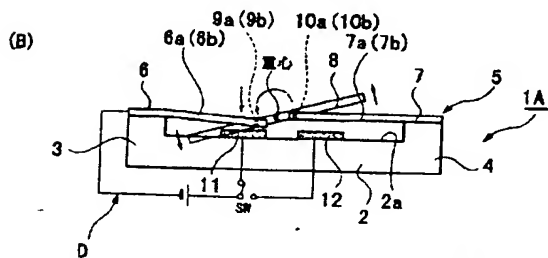
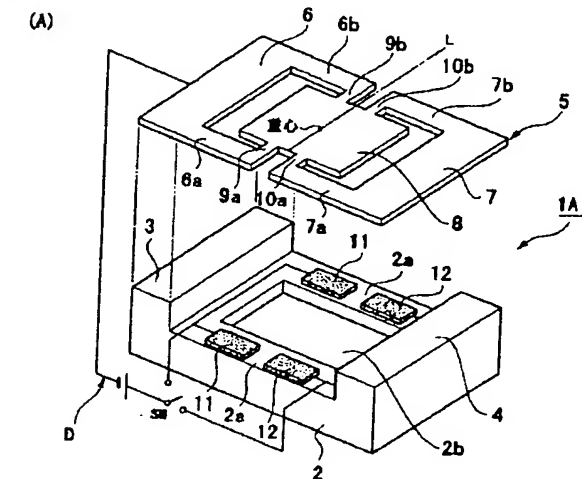
10a, 10b 他方の振りバネ部

35 光アドレス型空間変調素子

D 駆動手段

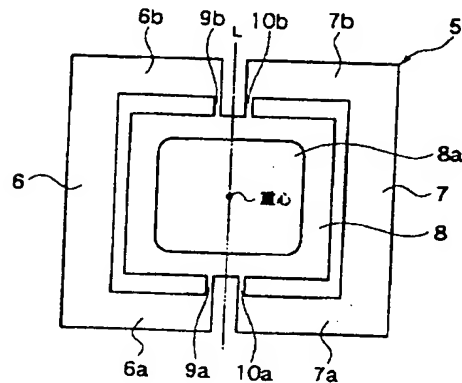
L 重心を通る軸

【図1】

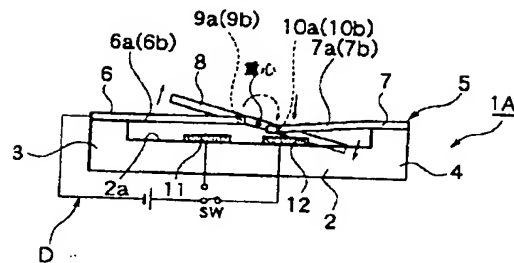


- 2 ... ベース
- 3, 4 ... 一方の支持部
- 6, 7 ... 振動子
- 6a, 6b, 7a, 7b ... アーム部
- 8 ... 反射ミラー部
- 9a, 9b, 10a, 10b ... 振りバネ部
- D ... 駆動手段
- L ... 重心を通る軸

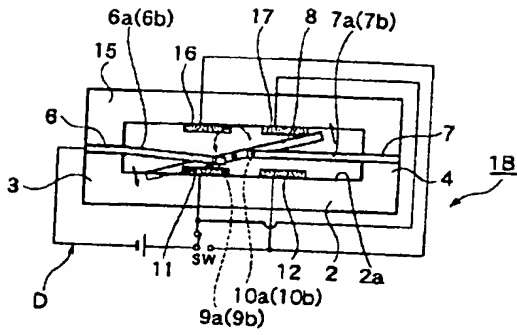
【図2】



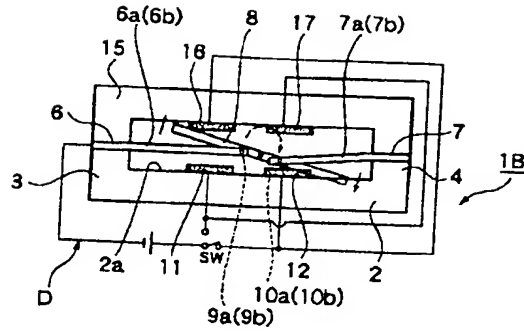
【図3】



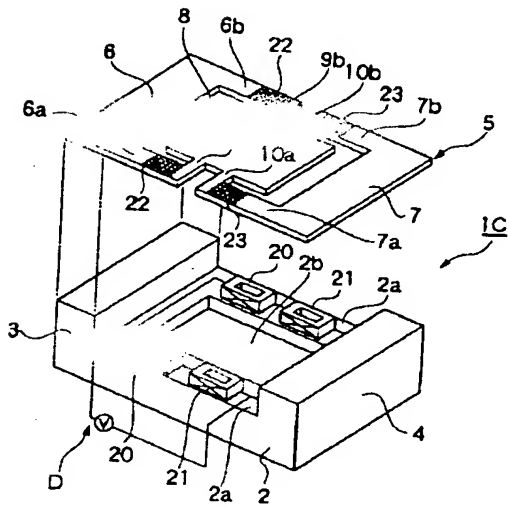
【図4】



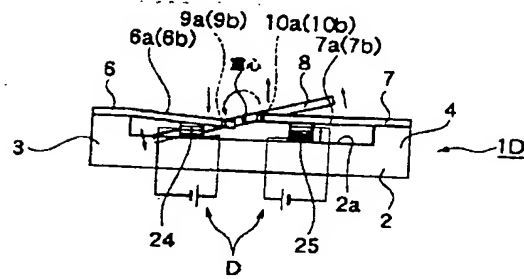
【図5】



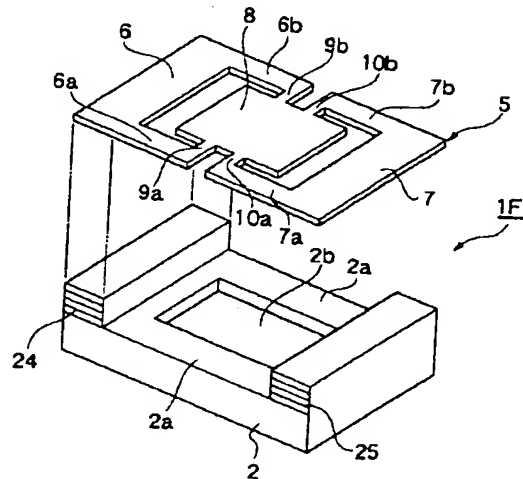
【図6】



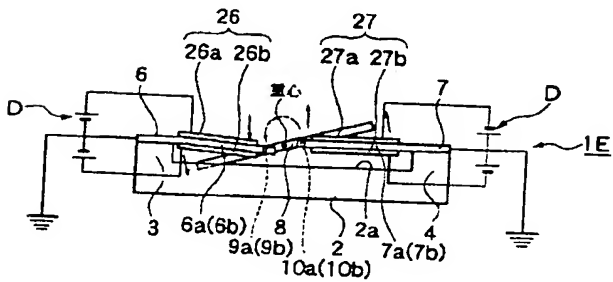
【図7】



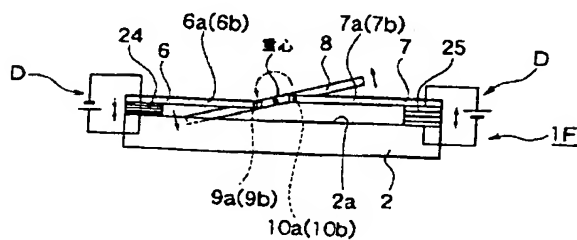
【図9】



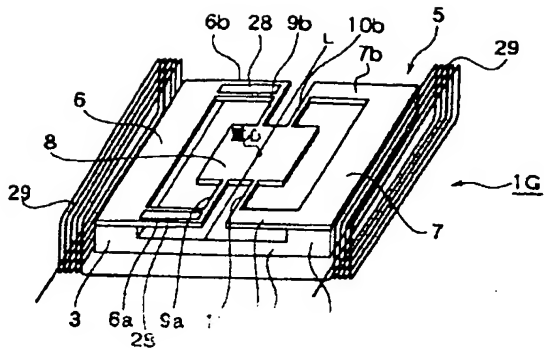
【図8】



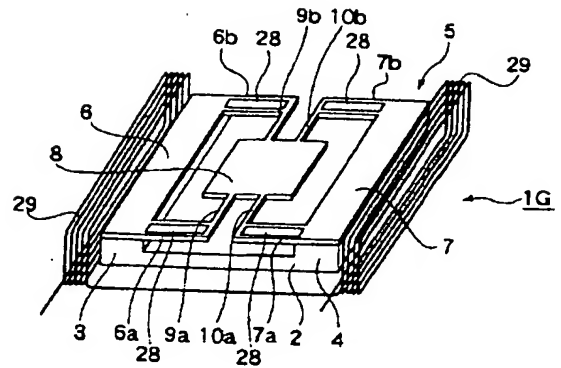
【図10】



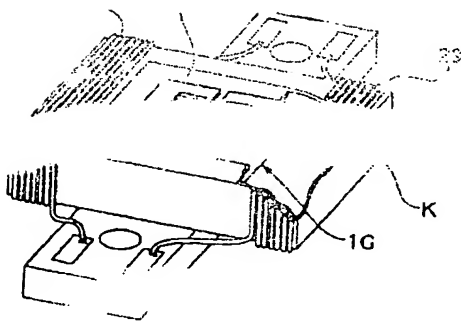
【図11】



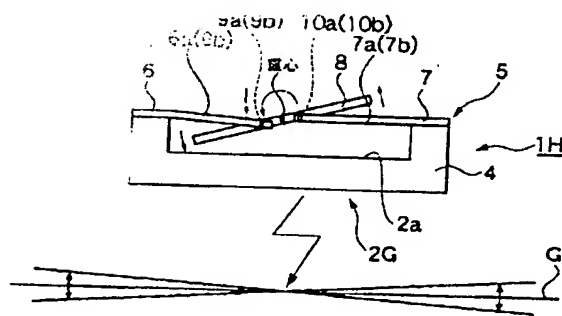
【図12】



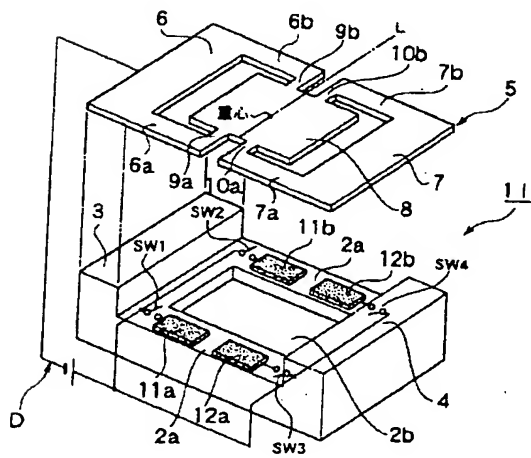
【図13】



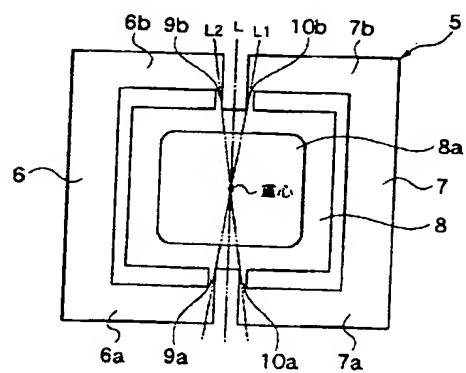
【図14】



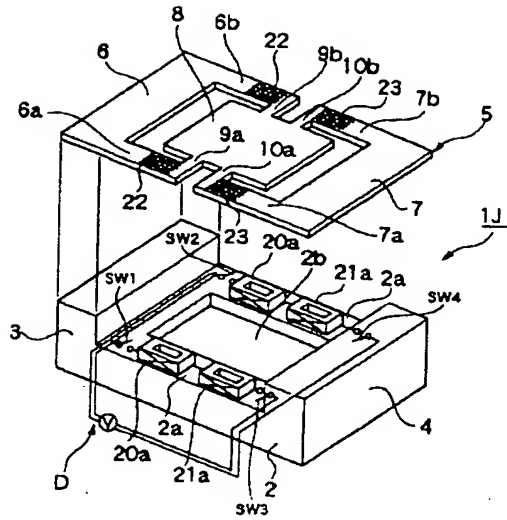
【図15】



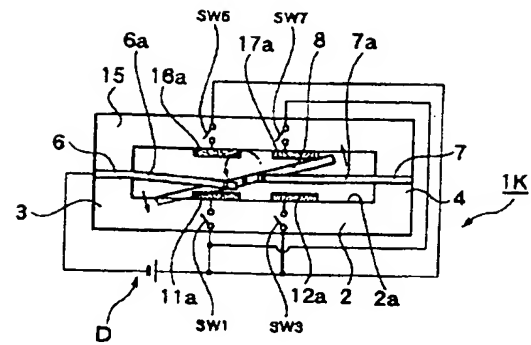
【図16】



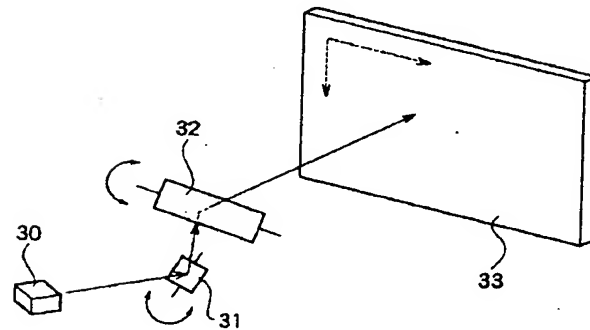
【图 17】



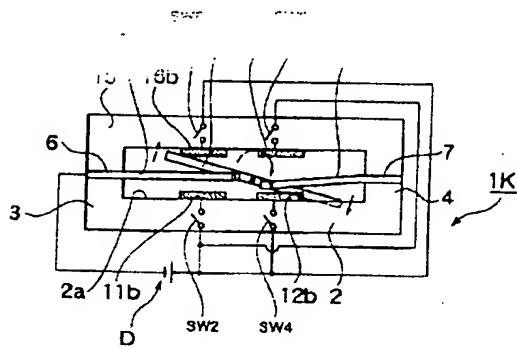
【図18】



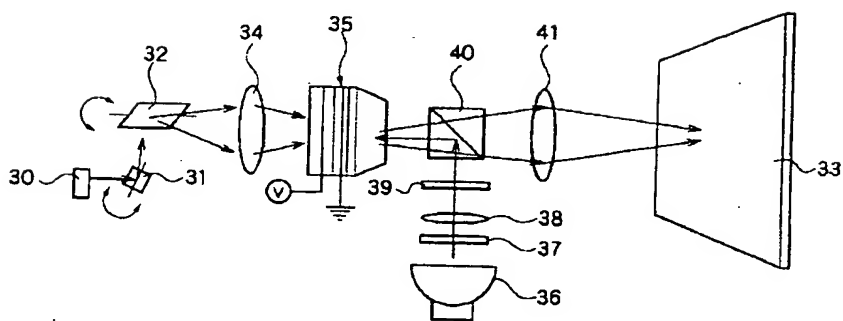
【図20】



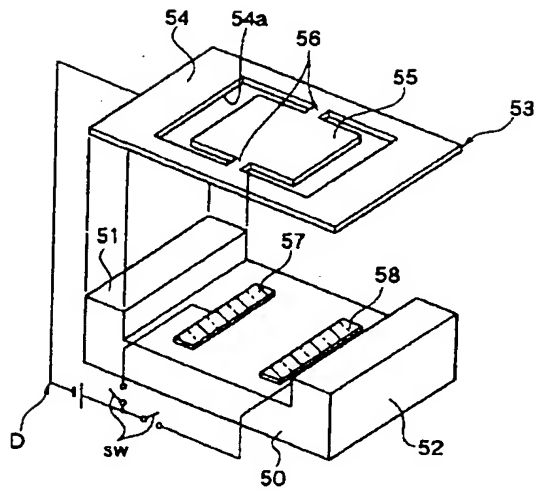
【圖 19】



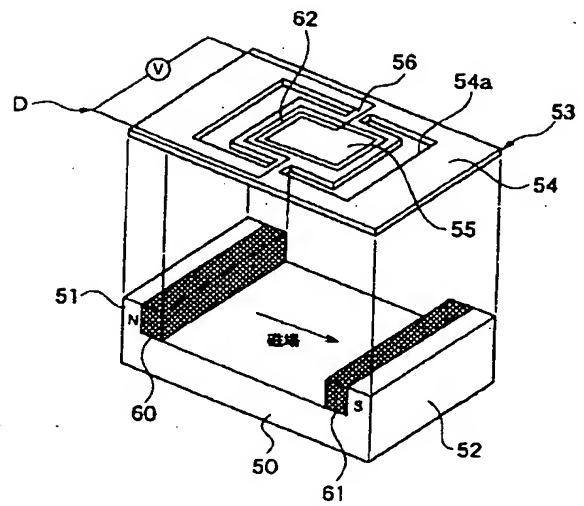
【图 21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 小栗 克彦
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内